UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

CENTRE DE RECHERCHE SUR LES TRANSPORTS

CASE POSTALE 6128, SUCCURSALE A, MONTRÉAL, QUÉBEC, H3C 3J7

MANUEL DE L'USAGER DU PROGRAMME "ALIAGES" POUR L'AFFECTATION DES LIGNES D'AUTOBUS AUX GARAGES

par

Martine Désilets

Université de Montréal

Centre de recherche sur les transports - Publication #390

Février 1985

Dépôt légal - 2e trimestre 1985

TABLE DES MATIÈRES

Page

TABLE DES MATIÈRES. ii

1. INTRODUCTION. 1

2. DESCRIPTION DE L'ALGORITHME 3
   2.1 Lexique 4
   2.2 L'algorithme d'affectation des lignes aux garages 6

3. LANGAGE 9
   3.1 La syntaxe. 9
   3.2 La fonction définition. 11
   3.3 Les fonctions de lecture. 12
      3.3.1 fonction LIRE-GARAGE. 12
      3.3.2 fonction LIRE-LIGNE-DIV 13
   3.4 Les fonctions d'exécution 14
      3.4.1 fonction AFFECTER 14
      3.4.2 fonction FAIRE-COMBINE. 14
   3.5 Les fonctons d'impression 16
      3.5.1 fonction LIS-PARAM 16
      3.5.2 fonction LIS-GARAGE. 17
      3.5.3 fonction LIS-DEPL. 17
      3.5.4 fonction LIS-TABLE-DEPL. 17
      3.5.5 fonction LIS-POINTE. 18
      3.5.6 fonction LIS-TEMPS-E/S 18
      3.5.7 fonction LIS-BASE. 19
      3.5.8 fonction LIS-PAR-GARAGE. 19
      3.5.9 fonction LIS-PAR-LIGNE 20
      3.5.10 fonction LIS-LIGNE-DIV 20
      3.5.11 fonction LIS-COMBINE 21
      3.5.12 fonction LIS-RESUMES-GAR 21
      3.5.13 fonction LIS-TOURNEES. 22

4. FORMULATION DU PROBLÈME 23
   4.1 Calculs des temps 24
      4.1.1 DEF VITESSE 24
      4.1.2 DEF DEPOT-AVANT 24
      4.1.3 DEF DEPOT-APRES 24
   4.2 Longues tournées. 25
      4.2.1 DEF BASE-DUREE-MIN. 25
      4.2.2 DEF BASE-POINTE 25
      4.2.3 DEF BASE-POURCENTAGE. 26
   4.3 Tournées régulières 27
      4.3.1 DEF REGUL-DUREE-MIN 27
      4.3.2 DEF REGUL-POINTE. 27

4.4 Définition des groupes. 28
4.5 Définition d'un choix de garage pour une ligne (ou groupe). 29
4.6 Divisibilité. 31
4.6.1 DEF TOUTE-LIGNE-DIV 31
4.6.2 DEF MIN-TR-DIV. 32
4.6.3 DEF NB-GARAGE-DIV 32
4.6.4 DEF SATELLITE-PEN 32
4.7 Combines. 33
4.7.1 DEF COMBINE-INTER-MAX 33
4.7.2 DEF COMBINE-BASE-MAX. 33
4.7.3 DEF COMBINE-PEN-LIGNE 34
4.7.4 DEF COMBINE-PEN-DIVIS 34
4.7.5 DEF FIXE-COMBINE. 34
4.7.6 DEF TR-NON-COMBINE. 35
4.8 Résultats intermédiaires. 36

5. GUIDE D'UTILISATION DU PROGRAMME ALIAGES. 37

6. MISE À JOUR DES FICHIERS DE DONNÉES 40
6.1 Fichier des tournées. 40
6.2 Fichiers reliés à la table des distances. 41

7. IMPLANTATION. 46
7.1 Fichiers. 46
7.2 Erreurs 47
7.2.1 erreurs de dimension. 47
7.2.2 codes de retour 48

APPENDICES. . . . . .
A. Dictionnaire 49
B. Municipalités. 50
C. Exemples de requête
C.1 requête avec toutes lignes divisibles. 51
C.2 requête avec liste de lignes divisibles. 52
C.3 requête avec distribution fixée. 53

1. INTRODUCTION

Le programme ALIAGES (Affectation des LIgnes d'Autobus aux Garages par Étapes Successives) a été conçu principalement pour trouver la meilleure distribution des lignes d'autobus aux garages. Il cherche donc une distribution qui soit la moins coûteuse possible en termes de déplacement entre les tournées et les garages, et qui minimise le nombre d'autobus utilisés. Cette distribution doit respecter les contraintes de capacité des garages et le service de base requis par division.

Après examen des premiers résultats, l'usager pourra fixer certaines variables du problème et/ou éliminer certaines possibilités, et reprendre l'exécution du programme afin de trouver une distribution qui reflète le mieux possible ses exigences. Il pourra même utiliser le programme pour estimer le coût d'une distribution déterminée (entièrement fixée par l'usager) et pourra ainsi comparer divers scénarios.

Certaines données sont essentielles à l'utilisation du programme ALIAGES. D'abord, on doit avoir la représentation du réseau de la région où circulent les autobus. Ceci nous permettra d'associer les terminus et les garages aux noeuds du réseau et de trouver les distances entre ces lieux. En plus de la table des distances, on doit fournir au programme ALIAGES une liste des tournées et une requête précisant les contraintes du problème.

Étant donné les dimensions du problème lorsque les lignes peuvent être affectées à plusieurs garages, nous n'avons pu utiliser un modèle optimal. Nous avons plutôt construit un heuristique qui optimise certaines parties du problème. Cet heuristique sera détaillé au chapitre suivant,

et le langage utilisé pour la formulation de la requête sera décrit aux chapitres 3 et 4. Puis, nous expliquerons comment utiliser ce langage pour arriver aux divers résultats mentionnés ci-haut (chapitre 5). Et nous terminerons avec des détails plus techniques sur la mise à jour des fichiers de données (chapitre 6) et l'implantation du programme (chapitre 7).

2. DESCRIPTION DE L'ALGORITHME

L'affectation des lignes d'autobus aux garages nécessite les renseignements suivants :

- la liste des tournées avec leurs heures et lieux de départ et d'arrivée;
- une requête dans laquelle on trouvera la liste des garages, la liste des lignes divisibles, et les valeurs des variables qui précisent les contraintes à respecter pour l'affectation;
- une table des distances entre tous les codes de lieu utilisés pour les terminus et les garages.

Pour la formulation de la requête, l'usager doit utiliser une terminologie spécifique qui est décrite aux chapitres 3 et 4.

Avant de décrire l'algorithme d'affectation des lignes aux garages, nous allons donner la définition des termes auxquels nous avons rattaché une signification particulière dans le cadre de cet algorithme.

2.1 Lexique

Voyage	Un aller simple entre les deux terminus d'une ligne.
Voyage aller-retour	Un voyage aller suivi d'un retour au terminus de départ de la ligne desservie.
Tournée	Suite de voyages aller-retour, dont le dernier peut être un aller simple, effectués par un même autobus sur une ligne d'autobus. Une tournée se caractérise par ses lieux de départ et d'arrivée, ses heures de départ et d'arrivée, le numéro de la ligne desservie, et son numéro d'identification propre.
Tournée de base ou longue tournée	Tournée caractérisée par une durée minimale (spécifiée par l'usager) permettant de fabriquer au moins une journée de chauffeur en un seul bout (journée continue). On peut aussi demander que la tournée couvre une période de pointe pour être classée parmi les longues tournées.
Tournée régulière	Tournée caractérisée par une durée minimale spécifiée par l'usager (généralement plus courte qu'une longue tournée), et par le fait qu'elle doive possiblement couvrir une période de pointe selon la demande de l'usager.
Ligne	Ensemble des tournées d'un circuit d'autobus. Cela comprend aussi les tournées du circuit modifié ("X") s'il y a lieu.
Ligne divisible	Ligne dont les tournées peuvent être affectées à plus d'un garage. Ces lignes sont spécifiées par l'usager. Seules les tournées non-régulières peuvent être affectées à d'autres garages.
Ligne indivisible	Ligne dont les tournées doivent toutes être affectées au même garage.
Garage	Endroit d'où les autobus partent et où ils retournent après leur tournée. Un garage est caractérisé par son nom, sa capacité, sa localisation, et la division dont il fait partie.

Capacité d'un garage	Nombre maximum d'autobus que peut contenir ce garage.
Service de base	Pour une division particulière, le service de base est le nombre de longues tournées affectées à cette division. Ce nombre doit représenter un certain pourcentage (spécifié par l'usager) du nombre d'autobus nécessaires pour effectuer toutes les tournées affectées à cette division. C'est ce qu'on appelle la contrainte du service de base.

Après l'affectation des lignes aux garages, on utilisera aussi les termes suivants :

Tournée simple	Trajet qu'effectue un autobus qui part du garage, se rend au terminus de départ d'une tournée, effectue cette tournée et retourne au même garage.
Combine	Trajet qu'effectue un autobus qui part d'un garage, se rend au lieu de départ d'une première tournée, effectue cette tournée, se déplace vers le lieu de départ d'une deuxième tournée, l'effectue, et retourne au même garage.
Combine multiple	Combine comportant plus de deux tournées. Elles ne seront pas considérées dans le présent algorithme.
Temps de dépôt	Périodes de temps (spécifiées par l'usager) allouées au chauffeur avant le départ pour une tournée simple ou combine, et au retour au garage.
Ligne divisée	Ligne dont les tournées sont affectées à plusieurs garages, dans les résultats de l'affectation.
Garage maître	Garage où sont affectées les tournées régulières (et, en général, la majorité des tournées) d'une ligne.
Garage satellite	Garage où sont affectées quelques tournées non-régulières d'une ligne divisée.

2.2 L'algorithme d'affectation des lignes aux garages

Nous allons maintenant décrire brièvement le problème d'affectation des lignes d'autobus aux garages et l'algorithme utilisé pour le résoudre. Notre problème consiste à trouver la meilleure distribution des lignes d'autobus aux garages tout en satisfaisant les contraintes de capacité des garages et le service de base requis par division. La meilleure distribution sera celle qui minimise les temps de déplacement des autobus entre les garages et les tournées, les temps d'attente entre les tournées des combines, et le nombre d'autobus.

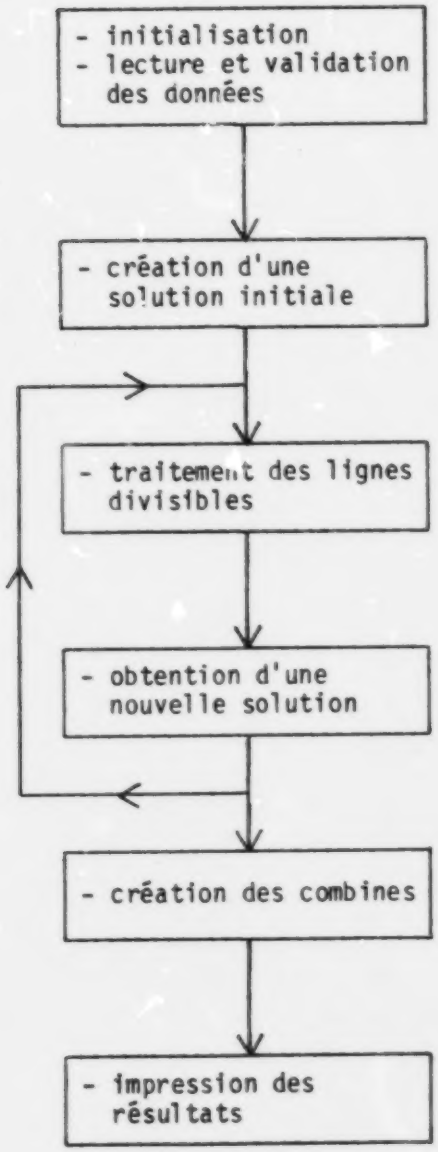
Les principales étapes de l'algorithme sont illustrées par un diagramme à la page 8. Décrivons chaque étape plus en détail. D'abord, le programme initialise ses variables globales. Puis, il lit entièrement et valide la requête de l'usager. S'il y a erreur, l'exécution se terminera ici et un message explicite sera imprimé pour indiquer à l'usager la correction à effectuer. Puis, le programme lit la table des distances et crée la table des déplacements. Puis, il lit le fichier des tournées.

Ensuite, on fait une première affectation des lignes aux garages comme si toutes les lignes étaient indivisibles. Cette solution minimise les temps pour les entrées/sorties aux garages et satisfait les contraintes de capacité et du service de base. S'il n'y a aucune ligne divisible, on passera à la création des combines. Sinon, on traitera les lignes divisibles de la façon suivante. Pour chaque ligne divisible, on va considérer le garage où la ligne a d'abord été affectée comme garage "maître", et on va essayer d'affecter certaines tournées non-régulières à d'autres garages, si cela permet de sauver du temps. On va ainsi déterminer des garages "satellites".

Ensuite, on va essayer d'interchanger les blocs de tournées (ligne complète, ou partie de la ligne divisible) de garage si cela permet de diminuer le temps total. S'il n'y a pas d'amélioration possible, nous avons alors notre distribution finale, et sinon, on reprend l'affectation des tournées des lignes divisibles en considérant comme garages maîtres ceux où les tournées régulières sont affectées après les échanges.

Lorsqu'on a déterminé la distribution des lignes aux garages, il ne nous reste plus qu'à faire les combines. Selon les demandes de l'usager, on va fixer (ou non) des combines prédéterminées et/ou tenter d'en faire le plus possible pour diminuer le temps total et le nombre d'autobus. Après avoir mis à jour les résultats, le programme se terminera par l'impression des résultats.

Algorithme d'affectation des lignes
d'autobus aux garages



3. LANGAGE

Dans les chapitres 3 et 4, nous allons expliquer en détail comment formuler la requête pour le programme ALIAGES. Le lecteur pourra se référer à l'appendice C pour des exemples de requête. Pour trouver des explications sur un type d'instruction particulier, il consultera le dictionnaire à l'appendice A qui lui indiquera la référence dans le manuel de l'usager.

3.1 La syntaxe

Pour formuler la requête, l'usager doit respecter certaines règles de langage. Les spécifications sont entrées sous forme d'instructions. Les instructions sont formées de quatre types d'éléments :

- Mot : une suite de 1 à 20 caractères autres que le blanc et la virgule
- Nombre entier : un mot composé uniquement de chiffres (0 à 9)
- Nombre réel : un mot composé de chiffres et possiblement d'un point décimal
- Heure : un mot composé de chiffres et de la lettre "h" ou du signe de ponctuation ":" afin de séparer les heures des minutes. Après minuit, les heures sont considérées comme faisant partie de la journée en cours (2h00 a.m. devient 26h00)

  On a donc la forme xxhyy

  où $0<xx<30$
  $0<yy<59$

  Ex : 18h45

Note : lorsqu'on a en paramètre un numéro de ligne, on utilisera un entier pour le représenter. Pour les lignes "X", on ajoutera 1000 au numéro de la ligne régulière. Par exemple, la ligne 32X sera notée 1032 dans la requête.

Une instruction sert à décrire une opération que doit effectuer le système. Une requête est composée d'une suite d'instructions et d'enregistrements-commentaires (facultatifs). On doit respecter les règles suivantes concernant les instructions et les enregistrements-commentaires :

- une instruction est composée d'un nom suivi d'un ou plusieurs paramètres qui peuvent être de n'importe quel type.

- une instruction n'occupe qu'un seul enregistrement, sauf les fonctions de lecture (section 3.3) qui occupent au moins trois enregistrements.

- un enregistrement ne doit pas compter plus de vingt mots;

- un enregistrement a une longueur maximale de 80 caractères;

- il est nécessaire d'insérer un espace blanc ou une virgule entre chaque mot. Il n'y a pas de limite quant au nombre de virgules ou d'espaces blancs utilisés.

- l'ordre des instructions n'a aucune importance. La requête sera entièrement lue et validée avant le début de l'exécution proprement dite de l'algorithme. Cependant, certaines instructions ont priorité sur d'autres, tel qu'il le sera mentionné dans la description de ces instructions.

- une instruction est dite "cumulative" si, lorsqu'on rencontre plusieurs fois cette instruction dans la requête, l'information qu'elle contient est cumulée. Si l'instruction n'est pas cumulative, le contenu de la dernière occurrence de l'instruction sera le seul retenu. Lorsqu'une instruction est cumulative, cette caractéristique sera spécifiée dans sa description au chapitre 3 ou 4.

- un enregistrement-commentaire est défini par la présence d'un astérisque en première colonne. Les 70 premiers caractères du premier enregistrement-commentaire seront imprimés au haut de chaque page du rapport.

3.2 La fonction définition

DEF nom p_1 p_2 ... p_n

L'instruction DEF est utilisée pour affecter les valeurs aux variables du programme. Le mot "nom" nous indique quelle est cette variable. Les paramètres p_1, p_2, ..., p_n peuvent être :

- un nombre entier (n)
- un nombre réel (r)
- une heure ou un nombre de minutes (h).
  Par exemple 1h10 est équivalent à 70.
- un mot (Ex : OUI, NON, le nom d'un garage)

Exemple de définition :

DEF BASE-POURCENTAGE 30.0

Cette instruction nous indique que le nombre minimal de longues tournées par division est de 30.0% (voir 4.2.3).

Toutes les variables de définition ont une valeur de défaut propre qui est mentionnée dans leur description au chapitre 4.

3.3 Les fonctions de lecture

La plupart des données nécessaires au programme (tournées, table de distance) sont lues directement dans des fichiers d'entrée. Cependant la liste des garages et la liste des lignes divisibles seront lues dans la requête.

3.3.1 La fonction LIRE-GARAGE

```
LIRE-GARAGE
nom   capacité   lieu   division
nom   capacité   lieu   division
 .
 .
 .
FIN
```

Cette instruction sert à donner la liste des garages et leurs caractéristiques. Ces caractéristiques sont :

- nom : nom du garage (seules les dix premières lettres seront retenues).
- capacité : nombre entier représentant la capacité du garage en véhicules.
- lieu : nombre entier représentant le code de lieu du garage.
- division : nombre entier représentant le code de la division à laquelle le garage appartient.

La liste des garages doit se terminer par le mot FIN. L'instruction LIRE-GARAGE est cumulative, c'est-à-dire qu'on peut la rencontrer plusieurs fois dans une requête et que l'information qu'elle contient est alors cumulée. Par exemple, si on veut ajouter un garage et que notre requête est déjà écrite, on n'a qu'à ajouter l'instruction LIRE-GARAGE à la fin de la requête, suivie de la description du garage, et du mot FIN.

3.3.2 La fonction LIRE-LIGNE-DIV

LIRE-LIGNE-DIV
ℓ_1 ℓ_2 ℓ_3 ... ℓ_m
ℓ_{m+1} ..... ℓ_n
.
.
.
ℓ_p ..... ℓ_q
FIN

Cette instruction est utilisée lorsqu'on veut spécifier quelles lignes devraient être considérées "divisibles" pour l'affectation. À la suite de l'instruction LIRE-LIGNE-DIV, on donnera la liste des numéros des lignes (ou identificateurs de groupes) divisibles, suivie du mot FIN. Les lignes n'ont pas besoin d'être en ordre numérique. Si on répète une ligne, il n'y aura pas d'erreur. On peut écrire un ou plusieurs numéros de ligne par enregistrement. L'instruction LIRE-LIGNE-DIV est cumulative.

3.4 Les fonctions d'exécution

3.4.1 La fonction AFFECTER

Cette fonction n'a aucun paramètre et commande au programme de faire l'affectation des lignes d'autobus aux garages, d'après toutes les spécifications de la requête. Pour que l'affectation puisse se faire, on doit obligatoirement fournir une liste des garages dans la requête (voir 3.3.1). Les variables du programme qui ne sont pas définies explicitement dans la requête prendront leur valeur de défaut pour l'affectation. Les résultats seront fournis selon les fonctions d'impression mentionnées dans la requête. Si on ne fait pas l'affectation, certains résultats seront quand même disponibles. Ce sont ceux demandés par les fonctions d'impression suivantes :

- LIS-PARAM (voir 3.5.1)
- LIS-GARAGE (voir 3.5.2)
- LIS-DEPL (voir 3.5.3)
- LIS-TABLE-DEPL (voir 3.5.4)
- LIS-POINTE (voir 3.5.5)
- LIS-TEMPS-E/S (voir 3.5.6)

Les autres fonctions d'impression ne pourront être exécutées mais elles ne causeront pas d'erreur lors de la validation de la requête. D'ailleurs, la plupart des définitions ne seront pas effectives.

3.4.2 La fonction FAIRE-COMBINE

Cette instruction n'est exécutée que si on fait l'affectation (voir 3.4.1). Elle spécifie au programme de faire le plus de combines intéressantes possibles. Les combines intéressantes seront définies par l'usager à l'aide des variables de définition (voir 4.7). Le principe de base est de combiner les tournées de façon à minimiser les temps de déplacement et d'attente des autobus. Les contraintes suivantes sont inhérentes au programme.

1) une des deux tournées peut être une longue tournée (tournée de base), mais alors l'autre doit avoir une durée inférieure ou égale à celle spécifiée par la variable de définition COMBINE-BASE-MAX (voir 4.7.2).

2) on ne fait pas de combine entre deux tournées régulières.

3) on ne fait pas de combine si l'intervalle entre la fin de la première tournée et le début de la deuxième est supérieur à la valeur de la variable COMBINE-INTER-MAX (voir 4.7.1).

4) on tend à favoriser les combines entre tournées affectées à la même division, et encore plus entre tournées de même ligne (une tournée de la ligne régulière avec une tournée de la ligne "X" par exemple). Ceci est fait à l'aide des variables COMBINE-PEN-DIVIS et COMBINE-PEN-LIGNE (voir 4.7.4 et 4.7.3).

5) les tournées des lignes 70 à 79 ne se combinent qu'entre elles. Les tournées des lignes 200 à 220 ne se combinent qu'entre elles.

Remarquons que les définitions des longues tournées et des tournées régulières sont aussi fournies par l'usager (voir section 4.2 et 4.3). Si l'instruction FAIRE-COMBINE n'est pas incluse dans la requête, le programme ne créera que les combines prédéterminées (voir 4.7.5), s'il y en a.

3.5 Les fonctions d'impression

Les fonctions d'impression servent à déclarer quels types de résultats nous voulons faire imprimer et sous quelle forme. Il y a treize fonctions d'impression qui commencent toutes par la particule "LIS-". Nous les présenterons ici suivant leur ordre d'apparition dans les résultats.

- LIS-PARAM
- LIS-GARAGE
- LIS-DEPL p_1 p_2
- LIS-TABLE-DEPL
- LIS-POINTE
- LIS-TEMPS-E/S p_1
- LIS-BASE
- LIS-PAR-GARAGE
- LIS-PAR-LIGNE
- LIS-LIGNE-DIV
- LIS-COMBINE
- LIS-RESUMES-GAR
- LIS-TOURNEES

Mentionnons ici qu'avant d'imprimer tous ces résultats, le programme commence par imprimer une copie de la requête. Si celle-ci ne comporte aucune erreur, l'exécution se poursuit et les résultats demandés sont imprimés.

La fonction LIS-PARAM

3.5.1 Cette fonction permet de faire lister les valeurs que prennent les variables du programme, suite à la lecture de la requête. Elle n'est donc utile qu'à l'analyste qui connaît la signification des variables du programme.

On retrouvera cette liste sous l'entête "LISTE DES PARAMETRES".

3.5.2 La fonction LIS-GARAGE

Cette fonction permet de faire imprimer la liste des garages et leurs caractéristiques : nom, capacité, lieu, division.

On retrouvera cette liste sous l'entête "LISTE DES GARAGES".

3.5.3 La fonction LIS-DEPL

LIS-DEPL lieu1 lieu2

Cette fonction demande l'impression du temps de déplacement entre les codes de lieu "lieu1" et "lieu2". Cette fonction est cumulative. Notons que cette fonction ne sera pas exécutée si la requête comporte la fonction LIS-TABLE-DEPL, vu que le déplacement en question fait partie de la table.

Le programme génère la liste des déplacements demandés sous l'entête "TEMPS DE DEPLACEMENT ENTRE LIEUX".

3.5.4 La fonction LIS-TABLE-DEPL

Cette fonction permet de faire imprimer la table de déplacement. Étant donné que la table est symétrique, on ne liste que la moitié de la table. On trouvera le temps de déplacement entre deux lieux en cherchant d'abord le plus petit des deux codes dans la colonne de gauche de la table, puis on cherchera l'autre code sur les lignes au haut des pages. La valeur recherchée se trouvera à l'intersection de la ligne et la colonne correspondant aux deux codes. Le temps minimum de déplacement entre deux lieux est fixé à 7 minutes (même s'il s'agit du même lieu).

Cette fonction a priorité sur la fonction LIS-DEPL. Autrement dit, si la fonction LIS-TABLE-DEPL se trouve dans une requête, elle annule toutes les fonctions LIS-DEPL. De toute façon, les temps de déplacement demandés par LIS-DEPL se retrouveront dans la table de déplacement. Comme cette table est très volumineuse (plus de 100 pages), on conseille de ne la faire lister que lorsqu'on a fait des modifications aux codes de lieu (pour avoir une table mise à jour) et sans faire d'affectation.

La table portera l'entête "TEMPS DE DEPLACEMENT EN MINUTES".

3.5.5 La fonction LIS-POINTE

Cette fonction fait imprimer les heures de pointe du matin et du soir. Ce sont les heures approximatives où il y a le plus d'autobus en circulation sur le réseau. Ces heures sont estimées par le programme d'après l'ensemble des horaires des tournées.

Cette liste est intitulée "HEURES DE POINTE".

3.5.6 La fonction LIS-TEMPS-E/S

LIS-TEMPS-E/S n

Cette fonction permet de faire imprimer les temps totaux de déplacement de l'ensemble des tournées de chaque ligne à chaque garage (tableau initial). On peut faire imprimer ce tableau avant et après l'affectation. Après l'affectation, si certaines lignes ont été divisées, elles formeront deux groupes de tournées (Ex : 32(1) et 32(2)). De plus, si on a fait des combines, le temps de déplacement pour l'entrée et la sortie du garage sera compté avec le groupe de tournées (ligne) correspondant à la tournée la plus longue de la combine. Cette table sera nommée "tableau final".

Le paramètre n est un entier qui indique les tableaux qu'on veut faire imprimer :

1 = indique qu'on veut seulement le tableau initial
2 = indique qu'on veut seulement le tableau final
3 = indique qu'on veut les deux tableaux
autre valeur = aucun tableau ne sera imprimé

Ces tableaux seront intitulés "TEMPS DE DEPLACEMENT DES TOURNEES AUX GARAGES" avec comme sous-titre "TABLEAU INITIAL" ou "TABLEAU FINAL" selon le cas.

3.5.7 La fonction LIS-BASE

Cette fonction permet de faire imprimer le pourcentage que représente le service de base pour chaque division (c'est le rapport entre le nombre de longues tournées affectées à une division et le nombre d'autobus qui seront utilisés à la période de pointe). Le pourcentage requis de longues tournées par division (voir 4.2.3) sera imprimé, ainsi que la définition d'une longue tournée, telle que fournie par l'usager (voir 4.2). Si le pourcentage demandé n'est pas respecté pour certaines divisions, un message sera imprimé pour le souligner.

Ce tableau sera intitulé "SERVICE DE BASE".

3.5.8 La fonction LIS-PAR-GARAGE

Cette fonction permet de faire imprimer une liste des lignes d'autobus affectées à chaque garage. Pour chaque ligne, on imprime :

- le nombre total de tournées
- le nombre de tournées de base
- le nombre de tournées ayant cours à la pointe du matin
- le nombre de tournées ayant cours à la pointe du soir
- le temps total de déplacement pour les entrées/sorties au garage.

On imprime aussi le total de ces caractéristiques pour le garage.

Une même ligne peut se retrouver dans deux (ou trois) garages si l'usager a spécifié qu'elle était divisible. Si une ligne est divisée, on l'indique par une étoile (*) à gauche du numéro de ligne, pour chaque garage où cette ligne est affectée. Notons qu'une combine sera comptée comme une tournée de la ligne correspondant à la plus longue des deux tournées de la combine.

Cette liste portera l'entête "AFFECTATIONS PAR GARAGE".

3.5.9 La fonction LIS-PAR-LIGNE

Cette fonction permet d'imprimer le(s) garage(s) où chaque ligne est affectée. Pour chaque ligne (ou groupe), on indique donc si l'usager a spécifié que la ligne était divisible ou pas, et pour chaque garage où elle est affectée, on indique le nom du garage avec, entre parenthèses, le nombre de tournées qui y sont affectées.

Cette liste porte l'entête "AFFECTATION DES LIGNES".

3.5.10 La fonction LIS-LIGNE-DIV

Cette fonction permet d'imprimer la liste des lignes divisées, c'est-à-dire celles qui sont affectées à plus d'un garage. Pour chaque ligne divisée, on imprime la liste des garages où elle est affectée et, entre parenthèses, le nombre de tournées affectées à chaque garage.

Cette liste porte l'entête "LISTE DES LIGNES DIVISEES".

3.5.11 La fonction LIS-COMBINE

Cette fonction permet d'imprimer la liste des combines affectées à chaque garage. Pour chaque tournée, on imprime l'ensemble de ces caractéristiques comme dans 3.5.13 (LIS-TOURNEES).

Cette liste porte l'entête "LISTE DES COMBINES".

3.5.12 La fonction LIS-RESUMES-GAR

Cette fonction permet d'imprimer le résumé des résultats de l'affectation pour chaque garage. Ce résumé contient :

- la capacité du garage
- le nombre d'autobus nécessaires à l'heure de pointe
- le nombre de longues tournées (service de base)
- le pourcentage que représente le service de base
- le temps total de déplacement, comprenant les entrées/sorties aux garages et les déplacements entre les tournées des combines
- le temps total d'attente (entre les combines)
- le temps total de dépôt
- le temps total (somme des trois items précédents)
- le nombre de tournées (ou combines) affectées au garage
- le temps moyen de déplacement par tournée
- le nombre de tournées simples
- le temps moyen de déplacement par tournée simple
- le nombre de combines
- le temps moyen d'attente par combine
- le temps moyen de déplacement entre les tournées des combines
- le temps moyen de déplacement pour les entrées/sorties aux garages des combines.

Cette liste porte l'entête "RESUME DES RESULTATS". À la fin des résumés, le programme imprime le total de ces statistiques pour l'ensemble des

garages, sous l'entête "STATISTIQUES GLOBALES". Tous ces résultats se retrouvent aussi dans la liste demandée par la fonction LIS-TOURNEES (voir 3.5.13).

3.5.13 La fonction LIS-TOURNEES

Cette fonction permet d'imprimer la liste des tournées affectées à chaque garage. Les tournées sont triées en ordre des numéros de ligne, puis de l'heure de début de la tournée au terminus. Les tournées des lignes "X" sont placées à la suite des tournées de la ligne régulière. Les combines sont classées d'après la ligne de la plus longue des deux tournées.

Pour chaque tournée, on imprime les caractéristiques suivantes :

- numéro de la ligne d'autobus
- numéro de la tournée
- lorsque la ligne est divisée, on indique si la tournée est affectée à son garage maître ("M") ou à un garage satellite ("S")
- l'heure de départ et d'arrivée de la tournée au garage
- les lieux et heures de départ et d'arrivée de la tournée (aux terminus)
- le temps de déplacement pour l'entrée ou la sortie du garage et entre les tournées des combines
- le temps d'attente entre les deux tournées de la combine, s'il y a lieu
- s'il s'agit d'une combine, on indique "C" sous "TYPE".

Après l'énumération des tournées affectées à un garage, on imprime un résumé des résultats, et à la fin on imprime des statistiques globales pour l'ensemble des garages (voir 3.5.12).

Cette liste s'intitule "LISTE DES TOURNEES".

4. FORMULATION DU PROBLÈME

Pour définir les contraintes du problème, nous devons fournir au programme certaines valeurs qui concernent les items suivants :

- les calculs des temps
- les longues tournées
- les tournées régulières
- la définition des groupes
- la définition d'un choix de garages pour une ligne (ou un groupe)
- la divisibilité
- les combines
- les résultats intermédiaires

À chaque point se rattachent une ou plusieurs variables auxquelles on affectera des valeurs à l'aide de la fonction DEF (voir 3.2), suivie de la variable et de ses paramètres.

4.1 Calculs des temps

4.1.1 DEF VITESSE n

Cette variable détermine la vitesse moyenne des autobus lors de leurs déplacements. Cette vitesse de n km/h sera multipliée par la distance à parcourir pour donner le temps de déplacement d'un lieu à un autre.

Valeur de défaut : n = 18

4.1.2 DEF DEPOT-AVANT h

Cette variable détermine le temps de dépôt avant le départ de l'autobus du garage.

Valeur de défaut : h = 0h10 (ou 10)

4.1.3 DEF DEPOT-APRES h

Cette variable détermine le temps de dépôt après l'arrivée de l'autobus au garage.

Valeur de défaut : h = 0h10 (ou 10)

4.2 Longues tournées

La définition d'une longue tournée (ou tournée de base) se fera par l'intermédiaire de deux variables qui retiendront sa longueur minimale et le fait qu'elle doit couvrir une période de pointe ou non. Cette définition intervient dans la détermination des combines (voir 3.4.2). Si on omet de définir la variable qui suit (4.2.1), il n'y aura aucune longue tournée.

Une autre variable servira à définir le service de base minimum par division.

4.2.1 DEF BASE-DUREE-MIN h

Cette variable détermine la durée minimale d'une tournée de base.

Valeur de défaut : h = 30h00

Cette valeur de défaut implique qu'il n'y aura aucune tournée de base.

4.2.2 DEF BASE-POINTE n

Cette variable sert à contraindre les longues tournées à couvrir une période de pointe. Le paramètre "n" peut prendre les valeurs 0,1,2 ou 3 qui ont la signification suivante :

- 0 : une longue tournée n'a pas à couvrir une période de pointe nécessairement (valeur de défaut)
- 1 : une longue tournée doit couvrir la période de pointe du matin.
- 2 : une longue tournée doit couvrir la période de pointe du soir.
- 3 : une longue tournée doit couvrir l'une ou l'autre des deux périodes de pointe.

4.2.3 DEF BASE-POURCENTAGE r

Cette variable sert à définir le pourcentage requis de longues tournées par division. On peut écrire le paramètre en pourcentage ou en fraction. Par exemple, pour un service de base minimum de 30% on peut écrire r=30.0 ou r=0.30.

Valeur de défaut : r = 0.0

4.3 Les tournées régulières

La définition d'une tournée régulière se fait par l'intermédiaire de deux variables qui retiendront sa longueur minimale et le fait qu'elle doit couvrir une période de pointe ou non. Cette définition intervient dans la détermination des combines car on ne peut pas combiner deux tournées régulières. Elle intervient aussi dans l'affectation des tournées des lignes divisibles car les tournées régulières doivent obligatoirement être affectées au garage maître.

Si on omet de définir la variable qui suit (4.3.1), il n'y aura aucune tournée régulière.

4.3.1 DEF REGUL-DUREE-MIN h

Cette variable détermine la durée minimale d'une tournée régulière.

Ex : DEF REGUL-DUREE-MIN 3h30

ou

DEF REGUL-DUREE-MIN 210

ce qui est équivalent.

Valeur de défaut : h = 30h00 (ou 1800)

Cette valeur de défaut implique qu'il n'y aura aucune tournée régulière.

4.3.2 DEF REGUL-POINTE n

Cette variable sert à contraindre les tournées régulières à couvrir une période de pointe. Le paramètre "n" peut prendre les valeurs 0,1,2 ou 3 qui ont la signification suivante :

- 0 : une tournée régulière n'a pas à couvrir une période de pointe nécessairement (valeur de défaut)
- 1 : une tournée régulière doit couvrir la période de pointe du matin.
- 2 : une tournée régulière doit couvrir la période de pointe du soir.
- 3 : une tournée régulière doit couvrir l'une ou l'autre des deux périodes de pointe.

4.4 Définition des groupes

DEF GROUPE ℓ_1 ℓ_2 ..... ℓ_g

Cette variable sert à définir un groupe de lignes qui devront être affectées ensemble au(x) même(s) garage(s). Les paramètres ℓ_1 à ℓ_g sont les g lignes qu'on veut regrouper (où $g \leq 16$). La ligne ℓ_1 servira d'identificateur pour le groupe i.e. on référera à ce groupe en mentionnant le numéro de ligne ℓ_1.

Exemple :

DEF GROUPE 200,201,202,203,204,205,206,207,208,209,210

On demande ici que les lignes 200 à 210 forment un groupe. Cela signifie que ces lignes seront toutes affectées au même garage. Si le groupe 200 est divisible, les tournées de ces lignes auront le même garage maître et le(s) même(s) garage(s) satellite(s) (selon que la variable NB-GARAGE-DIV vaut 2 ou 3, voir 4.6.3).

Cette variable est cumulative, autrement dit on peut définir plusieurs groupes distincts (au maximum 20 groupes).

Par défaut, il n'y aura aucun groupe.

4.5 Définition d'un choix de garage pour une ligne (ou un groupe)

DEF FIXE-LIGNE ℓ nom1 (nom2) (nom3) (nom4)

Cette variable peut servir de deux façons :

- fixer à l'avance à quel garage une ligne doit être affectée;
- donner un choix de garages exclusif pour la ligne, c'est-à-dire que la ligne ne peut être affectée qu'aux garages de la liste (au maximum quatre).

Le paramètre ℓ est le numéro de la ligne (ou identificateur du groupe) concernée. On ne pourra vérifier l'existence de la ligne "ℓ" qu'après le début de l'exécution. Si elle n'existe pas, un message d'erreur sera imprimé et l'exécution s'arrêtera.

Les paramètres nom1 à nom4 sont les noms des garages possibles pour l'affectation de la ligne (ou groupe) "ℓ". Donc si on n'indique qu'un seul garage, la ligne sera obligatoirement être affectée à ce garage. Si on indique 2, 3 ou 4 garages, cela déterminera le choix des garages où affecter la ligne. Si la ligne est divisible, elle sera affectée à 2 (ou 3) des garages mentionnés.

Concernant les noms des garages, on n'est pas obligé d'écrire au complet le nom du garage. Il suffit d'écrire les premières lettres, juste assez pour pouvoir différencier les garages dans la liste des garages lus (voir 3.3.1).

Exemple : Considérant la liste de garages fournie à la requête de l'appendice C.1, la définition :

DEF FIXE-LIGNE 200 LEG, ST-HEN, ST-LAU

permettra de limiter le choix des garages où la ligne 200 (divisible) pourra être affectée aux garages Legendre, St-Henri et St-Laurent.

Cette variable est cumulative. On peut même fixer toutes les lignes si on le désire (voir appendice C.3). Cependant, si on répète la même ligne dans plusieurs définitions FIXE-LIGNE, seule la dernière liste de garages sera retenue comme choix de garages possibles pour cette ligne.

Par défaut, les lignes pourront être affectées à n'importe quel garage de la liste des garages lus.

4.6 Divisibilité

Dans ce programme, on a trois options concernant la divisibilité des lignes d'autobus, i.e. la possibilité de les affecter à plusieurs garages. On peut demander qu'il n'y ait aucune ligne divisible, ou que toutes les lignes soient divisibles, ou que seulement quelques lignes spécifiées soient divisibles. Les deux premières options seront définies par la variable TOUTE-LIGNE-DIV décrite à la section suivante, alors que la troisième option a déjà été décrite en 3.3.2 par la fonction LIRE-LIGNE-DIV. D'autres variables reliées à la divisibilité seront aussi décrites dans cette section.

Soulignons ici le fait que les lignes divisibles ne seront pas nécessairement divisées dans les résultats (voir lexique 2.1).

4.6.1 DEF TOUTE-LIGNE-DIV { OUI / NON

Lorsque cette variable a pour paramètre le mot "oui", cela signifie que toutes les lignes devront être divisibles sauf celles comportant moins d'un certain nombre de tournées (voir 4.6.2). Cette déclaration a priorité sur la fonction LIRE-LIGNE-DIV (elle ne sera alors pas considérée).

Lorsque le paramètre de TOUTE-LIGNE-DIV est "NON", il n'y aura aucune ligne divisible à moins qu'il y ait une fonction "LIRE-LIGNE-DIV" qui donne la liste des lignes divisibles.

Valeur de défaut : NON

4.6.2 DEF MIN-TR-DIV n

Cette variable spécifie le nombre minimal de tournées que doit comporter une ligne pour être considérée divisible. Cette variable n'est effective que si l'on a la définition "DEF TOUTE-LIGNE-DIV OUI" dans la requête.

Valeur de défaut : n = 0

4.6.3 DEF NB-GARAGE-DIV n = $\begin{cases} 2 \\ 3 \end{cases}$

Cette variable indique que les lignes divisibles pourront être affectées à un maximum de "n" garages.

Valeur de défaut : n = 2

4.6.4 DEF SATELLITE-PEN h

Cette variable donne la valeur de la pénalité associée aux tournées affectées à un garage satellite. En fait, cela signifie qu'un tournée d'une ligne divisible ne pourra être affectée à un garage satellite que si cela permet de sauver au moins h minutes de temps de déplacement par rapport au temps de déplacement obtenu si on affectait la tournée au garage maître. Cette pénalité permet de favoriser l'affectation des tournées au garage maître. Plus la pénalité est grande, moins il y aura de tournées affectées aux garages satellites.

Habituellement, une valeur h supérieure à 10 permet de limiter le nombre de lignes divisées à moins de 30, et la majorité des tournées de chaque ligne devrait être affectée au garage maître.

Valeur de défaut : h=0

4.7 Combines

Les contraintes déterminant les combines intéressantes ont été mentionnées à la section 3.4.2. Ces contraintes dépendent des variables suivantes :

- COMBINE-INTER-MAX
- COMBINE-BASE-MAX
- COMBINE-PEN-LIGNE
- COMBINE-PEN-DIVIS

Ces variables seront expliquées en détail dans les sections suivantes. De plus, on commentera les variables FIXE-COMBINE et TR-NON-COMBINE qui permettent respectivement de fixer une combine obligatoire et d'empêcher qu'une tournée soit combinée.

4.7.1 DEF COMBINE-INTER-MAX h

Cette variable définit l'intervalle de temps maximum entre la fin de la première tournée d'une combine et le début de la deuxième tournée.

Valeur de défaut : h = 70 (ou 1h10)

Voir contrainte 3 de la définition des combines (voir 3.4.2)

4.7.2 DEF COMBINE-BASE-MAX h

Cette variable définit la durée maximale d'une tournée pour qu'elle puisse être combinée avec une longue tournée.

Valeur de défaut : h = 30h00

Autrement dit, par défaut, la première contrainte de la définition des combines (voir 3.4.2) n'est pas effective.

4.7.3 DEF COMBINE-PEN-LIGNE h

Cette variable donne la valeur de la pénalité imposée aux combines entre des tournées de lignes différentes mais affectées à la même division. Ceci veut dire qu'une telle combine sera acceptable seulement si elle permet de sauver au moins h minutes de temps de déplacement. Cette pénalité devrait être inférieure à celle décrite à la section suivante. Cette pénalité est reliée à la contrainte 4 de la définition des combines (3.4.2).

Valeur de défaut : h = 0

4.7.4 DEF COMBINE-PEN-DIVIS h

Cette variable donne la valeur de la pénalité imposée aux combines entre des tournées de lignes différentes, affectées à des divisions différentes. Ceci veut dire qu'une telle combine sera acceptable seulement si elle permet de sauver au moins h minutes de temps de déplacement. Cette pénalité devrait être supérieure à celle décrite à la section précédente. Cette pénalité est reliée à la contrainte 4 de la définition des combines (voir 3.4.2).

Valeur de défaut : h = 0

4.7.5 DEF FIXE-COMBINE x_1 t_1 x_2 t_2

Cette variable permet de spécifier des combines obligatoires ou prédéterminées. Autrement dit, ce sont des combines qu'on veut absolument retrouver dans les résultats de l'affectation. Pour chaque combine prédéterminée, on doit fournir une variable "DEF FIXE-COMBINE" suivie des paramètres suivants :

- ℓ_1 : no de ligne de la première tournée
- t_1 : no de tournée de la première tournée
- ℓ_2 : no de ligne de la deuxième ligne
- t_2 : no de tournée de la deuxième tournée.

L'ordre des deux tournées n'a pas d'importance. Lors de l'exécution du programme, on vérifiera si les deux tournées existent, si elles peuvent être combinées et s'il y a assez de temps entre les deux tournées pour le déplacement de l'autobus. Si une de ces erreurs se produit, un message sera imprimé.

Cette variable est cumulative jusqu'à concurrence de 20 combines prédéterminées. Les combines prédéterminées seront formées avant l'exécution de la fonction FAIRE-COMBINE si elle se trouve dans la requête. Elles ne seront pas affectées par cette fonction.

Par défaut, il n'y aura aucune combine prédéterminée.

4.7.6 DEF TR-NON-COMBINE ℓ t

Cette variable indique que la tournée t de la ligne ℓ ne doit être combinée à aucune autre. Cette variable ne sera effective que si la fonction FAIRE-COMBINE (voir 3.4.2) est inscrite à la requête. Au cours de l'exécution du programme, on vérifiera si la tournée spécifiée existe dans la liste des tournées. Si elle n'existe pas, un message d'erreur sera imprimé. Si elle existe, elle sera retirée des choix possibles de combine.

Cette variable est cumulative jusqu'à concurrence de 20 tournées à ne *pas combiner*.

Par défaut, toutes les tournées respectant les contraintes de la section 3.4.2 pourront être combinées.

4.8 Les résultats intermédiaires

DEF TEST

Cette variable sera utile à l'analyste pour mieux voir le fonctionnement de l'algorithme d'affectation. Elle commande au programme d'imprimer des résultats tout au long de son exécution. Le rapport aussi sera imprimé, tel que demandé dans la requête.

5. GUIDE D'UTILISATION DU PROGRAMME ALIAGES

Étant donné toutes les possibilités qu'offre le programme ALIAGES, nous aimerions suggérer ici une façon d'utiliser le programme afin de parvenir progressivement aux résultats escomptés.

On suggère d'abord de faire une affectation avec toutes les lignes divisibles (voir appendice C.1). Pour cela, on doit inclure l'instruction "DEF TOUTE-LIGNE-DIV OUI" et, si désiré, on peut spécifier que les lignes comportant moins d'un certain nombre de tournées (voir 4.6.2) ne soient pas divisibles. Cette façon de procéder est intéressante lorsqu'on ne sait pas quelles lignes auraient avantage à être divisées. Dans la requête, on peut définir la variable SATELLITE-PEN et l'utiliser pour contrôler le nombre de lignes divisées (voir 4.6.4).

Les résultats de l'affectation nous fournissent alors une liste des lignes qu'il vaudrait mieux diviser. Si ce choix de lignes déplaît à l'usager, il peut déterminer sa propre liste et la fournir au programme, dans la requête, à l'aide de la fonction LIRE-LIGNE-DIV (voir 3.3.2). Il peut aussi fixer ou éliminer certaines combines à l'aide des variables de définition FIXE-COMBINE et TR-NON-COMBINE (voir 4.7.5 et 4.7.6).

Une fois la nouvelle requête écrite (voir exemple, appendice C.2) l'usager n'a qu'à reprendre l'affectation et continuer ce processus jusqu'à ce que la distribution obtenue corresponde à ses exigences.

Le programme ALIAGES offre aussi la possibilité de déterminer à l'avance à quel(s) garage(s) une ligne doit être affectée (voir variable FIXE-LIGNE, section 4.5). Ceci peut permettre à l'usager de voir l'effet du déplacement d'une ligne d'un garage à un autre sur l'ensemble de la distribution et sur les temps de déplacements totaux. En général, les

temps obtenus devraient être supérieurs (ou égaux) à ceux de la distribution initiale. Cependant, l'algorithme utilisé n'est pas vraiment optimal, et les combines ne sont faites qu'après la détermination de distribution, il est donc possible que le temps total diminue suite au déplacement d'une ligne. L'usager ne devrait donc pas hésiter à tester ses intuitions quant aux garages auxquels les lignes devraient vraisemblablement être affectées.

Le programme ALIAGES peut aussi être utilisé pour trouver le coût approximatif d'une distribution particulière (entièrement déterminée à l'avance). L'usager doit alors indiquer dans la requête, à l'aide de la variable FIXE-LIGNE (voir 4.5), à quel(s) garage(s) chaque ligne doit être affectée. On suggère alors de donner la liste des lignes divisibles pour simplifier le travail de l'algorithme (car on pourrait aussi définir "TOUTE-LIGNE-DIV OUI" étant donné que le choix de garage est déterminé par les variables "FIXE-LIGNE"). Un exemple de ce type de requête se trouve à l'appendice C.3.

L'algorithme d'affectation se chargera alors de répartir le mieux possible les tournées des lignes divisibles entre les garages spécifiés pour ces lignes. L'usager peut aussi fixer les combines à l'aide de la variable FIXE-COMBINE (voir 4.7.5) et/ou laisser le programme trouver les meilleures combines (voir fonction FAIRE-COMBINE en 3.4.2). Ce type d'utilisation permet à l'usager de comparer divers scénarios.

Une utilisation complémentaire du programme concerne les temps de déplacement entre les lieux codés. Comme le programme transforme la table des distances qui lui est fournie en table de déplacement, et cela avant la mise en oeuvre de l'affectation proprement dite, les temps de déplacement sont disponibles à l'usager sans avoir à faire une affectation des lignes aux garages (voir sections 3.5.3 et 3.5.4).

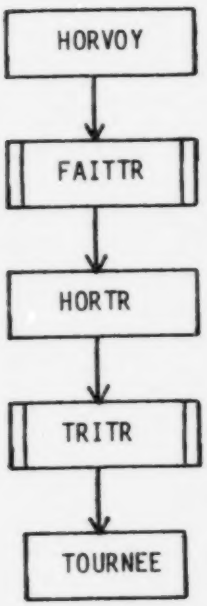
Toutes ces possibilités, et d'autres que l'usager découvrira lui-même, font du programme ALIAGES un outil intéressant pour les planificateurs des réseaux de transport en commun qui doivent déterminer la distribution des lignes d'autobus aux garages.

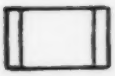
6. MISE À JOUR DES FICHIERS DE DONNÉES

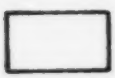
6.1 Le fichier des tournées

Lorsqu'on a un nouvel ensemble de tournées à considérer, la procédure suivante nous permet de créer le nouveau fichier de tournées pour ALIAGES.

On va d'abord résumer les horaires des voyages (HORVOY) en horaire de tournées (HORTR), à l'aide du programme FAITTR. Puis, nous allons trier ce fichier par ordre de numéro de ligne et de tournée (TOURNEE), en utilisant le programme TRITR. On obtient alors le fichier de tournées sous forme acceptable pour le programme ALIAGES.



 : programme

 : fichier de données

6.2 Les fichiers reliés à la table de distance

Lorsqu'on ajoute de nouveaux codes de lieu représentant des intersections, on doit mettre à jour tous les fichiers reliés à la table des distances. Ceci se produit habituellement lorsqu'on a un nouvel ensemble de tournées car celui-ci peut comporter des terminus dont le code n'a pas encore été utilisé. D'ailleurs, si on oublie de mettre à jour les fichiers reliés à la table de distance, le programme ALIAGES imprimera le message d'erreur "LIEU NON VALIDE" suivi du numéro de code de l'intersection non reconnue. Il faut alors ajouter les intersections manquantes au fichier d'intersections INTDEB. Ce fichier, ainsi que INTFIN, comprend un enregistrement par intersection et est trié par ordre du numéro de code de l'intersection.

Pour chaque intersection, on doit inscrire les renseignements suivants :

- nom de la première rue (20 caractères)
- type de la première rue (2 caractères)
- nom de la deuxième rue (20 caractères)
- type de la deuxième rue (2 caractères)
- nom (codé) de la municipalité (5 caractères)
- code de lieu de l'intersection des deux rues (I3)

Le format global est (A20, 2X, A2, 1X, A20, 2X, A2, 3X, A5, 1X, I3). On peut aussi écrire un commentaire dans les colonnes 63 à 80, mais il ne sera pas considéré par le programme. L'ordre des deux rues n'a pas d'importance.

Le type d'une rue est soit "rue", "avenue", ou "chemin". La valeur de défaut est "rue". Autrement, on doit inscrire "AV" ou "CH" dans les colonnes appropriées. Le nom de la municipalité où l'intersection se trouve doit être indiqué dans les colonnes 53 à 57, selon les codes mentionnés à l'appendice B.

Les noms des rues doivent commencer aux colonnes 1 et 26. Les articles seront placés après le nom principal. Les traits d'union et les apostrophes seront remplacés par des blancs. Si le nom comporte plus de vingt lettres, il devra être coupé à la vingtième lettre (ne pas faire d'abréviation).

Exemples :

Les intersections : St-Joseph et 9e avenue (312)
De l'Église et Décarie (414)
Sécant et 4e rue (794)
Ward et route transcanadienne (425)

seront codées comme suit :

```
Colonnes: 00000000001111111111222222222233333333334444444444555555555566
          12345678901234567890123456789012345678901234567890123456789012
          ST JOSEPH                 9                       AV     MTL 312
          EGLISE DE L               DECARIE                          414
          SECANT                    4                                794
          WARD                      ROUTE TRANSCANADIENN          STLAU 425
```

Puis, on fera exécuter quatre programmes consécutivement afin de créer le nouveau fichier d'intersection (INTFIN), le nouveau fichier de lieux (LIEUX), et la nouvelle table de distance (TABLE). Quelques fichiers intermédiaires seront aussi créés mais ils ne seront pas utilisés par le programme ALIAGES.

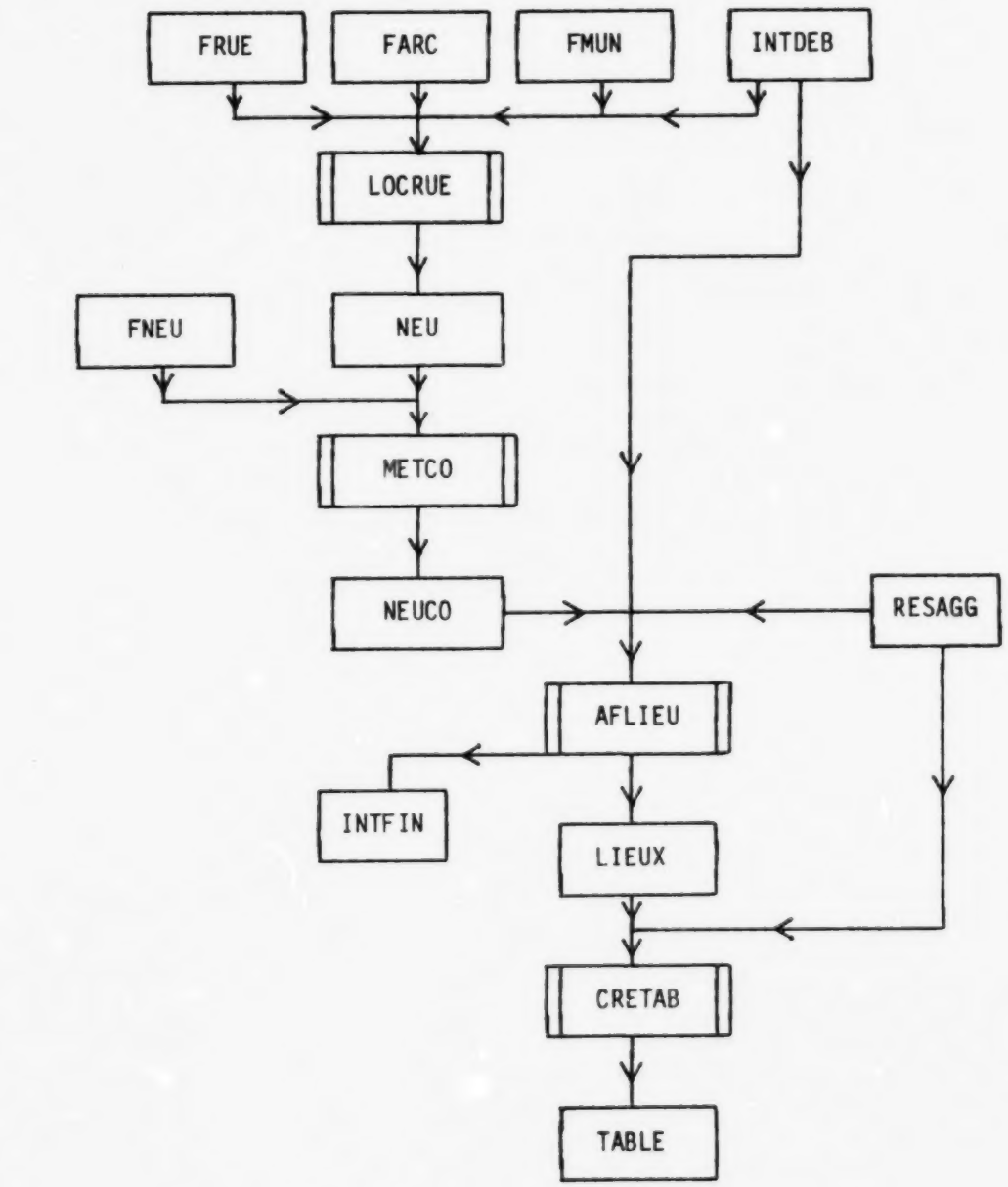
Après l'exécution du premier programme (LOCRUE), il faut vérifier s'il y a des rejets dans la liste des intersections. Si on a une erreur du type "première ou seconde rue inconnue", il faut vérifier la municipalité et la syntaxe de la rue. On peut essayer de voir si cette rue a déjà été mentionnée dans une autre intersection pour trouver la syntaxe exacte. Sinon, il faudrait vérifier dans le fichier des rues (FRUE). Si on a une erreur du type "aucune intersection", il faut vérifier la municipalité et si elle est correcte, il faudrait remplacer cette intersection par

une intersection voisine car notre intersection n'est pas dans le réseau utilisé. Lorsqu'il n'y a plus de rejet, l'exécution des autres programmes ne devrait causer aucune erreur.

Nous résumons ici la procédure à suivre :

- copier le fichier INTFIN dans INTDEB
- ajouter les intersections manquantes et leurs codes au fichier INTDEB
- exécuter consécutivement les programmes suivants :
  - . LOCRUE
  - . METCO
  - . AFLIEU
  - . CRETAB
- à chaque exécution de programme, vérifier s'il y a des erreurs
- on obtient les fichiers INTFIN, LIEUX et TABLE qui seront utilisés par le programme ALIAGES.

Cette procédure est illustrée par un diagramme à la page suivante. Puis, on donne une description sommaire du contenu des fichiers de données et des programmes utilisés.



: programme

: fichier de donnée

Fichiers de données

- données du réseau

  FRUE : fichier des rues de la région

  FARC : fichier des arcs du réseau complet

  FMUN : fichier des codes de municipalité

  FNEU : fichier des noeuds du réseau complet

  RESAGG : réseau agrégé

- fichiers de données intermédiaires

  INTDEB : fichier contenant les intersections de rues et leurs codes de lieu

  NEU : fichier contenant les noeuds du réseau complet associés aux intersection

  NEUCO : fichier contenant les noeuds (de NEU) avec leurs coordonnées

- fichiers qui seront utilisés par le programme ALIAGES

  INTFIN : comme INTDEB avec en plus un numéro de code utilisé pour l'identification des lieux

  LIEUX : fichier des lieux

  TABLE : fichier contenant la table des distances entre les lieux

Programmes

LOCRUE : programme qui localise les intersections dans le réseau complet (il trouve les noeuds correspondant aux intersections)

METCO : programme déterminant les coordonnées des noeuds

AFLIEU : programme qui fait la correspondance entre les noeuds du réseau complet et ceux du réseau agrégé

CRETAB : programme qui crée la table de distance entre les lieux du réseau agrégé

7. IMPLANTATION

Ce chapitre est réservé à l'analyste en informatique qui recherche certaines informations sur l'implantation du programme et sur les procédures à suivre lorsque certaines erreurs se présentent.

7.1 Fichiers

Le programme ALIAGES utilise cinq fichiers que nous décrivons ici :

- fichier 1 : la requête. Le nombre d'enregistrements dépend du nombre d'instructions, et la syntaxe des instructions est décrite aux chapitres 3 et 4.
- fichier 2 : informations sur la table des distances. On y retrouve la liste des intersections, la liste des lieux et la table des distances (voir 6.2).
- fichier 3 : le dictionnaire. Il s'agit de l'ensemble des mots spécifiques utilisés pour formuler la requête. Le nombre de mots est indiqué sur le premier enregistrement (I3). Pour chaque mot, on retrouve un enregistrement ayant le format (A20, I3, I3), et contenant le mot lui-même, son nombre de lettres et son code.
- fichier 4 : les tournées. Ce fichier contient un enregistrement par tournée, sous format (4I4, I3, I4), et contenant :
  - l'heure de départ de la tournée (en minutes)
  - l'heure d'arrivée de la tournée (en minutes)
  - le code du lieu de départ
  - le code du lieu d'arrivée
  - le numéro de tournée
  - le numéro de ligne

  Ce fichier est créé à partir des horaires des voyages tel qu'expliqué à la section 6.1.
- fichier 6 : fichier de sortie sur lequel tous les résultats sont imprimés.

7.2 Erreurs

Pour toute erreur décelée au cours de l'exécution du programme, un message d'erreur explicite est imprimé. Il s'agira le plus souvent d'erreurs de syntaxe dans la requête, ou d'erreurs de dimension. Dans le premier cas, le code de retour sera 1 et on n'aura qu'à corriger les erreurs et refaire exécuter le programme. Dans le deuxième cas, on recevra le message "erreur de dimension" avec la variable à modifier et la valeur minimum à lui affecter. La procédure à suivre dans ce cas est décrite à la section 7.2.1.

Autrement, il s'agira d'une erreur dans l'algorithme et l'analyste pourra la localiser à l'aide du code de retour (voir section 7.2.2) et des résultats intermédiaires obtenus en insérant l'instruction "DEF TEST" (voir 4.8) dans la requête.

7.2.1 Erreurs de dimension

Lorsque les dimensions du problème dépassent la dimension prévue des tableaux du programme, un message est imprimé qui signale quelle variable on doit augmenter, et la valeur minimale à lui affecter. Cette modification doit être faite dans la sous-routine "INIT" du programme ALIAGES. De plus, on devra modifier la dimension de certains tableaux des COMMON. On donne ci-après la liste des variables de dimension avec leur valeur actuelle et les tableaux dont la dimension (ou une des dimensions) correspond à cette variable.

Variable	Valeur	Liste des tableaux
MXBLGR	16	MGRBL
MXBLOC	500	TRBLOC, INDG, INDGIN, PSBLGA, BUSMBL, BUSSBL, BASEBL, P1BL, P1TD, P1TDAF, COLIGA, COUBL, TRLIGA
MXCBF	20	CBF
MXCBN	20	CBN
MXDEP	100	TDEP
MXDPL	70 000	DPLC

MXGA	12	P1AF, NRC, NRGT, CAP, CAPGA,NBASGA, NBUSGA, NBASDI, NBSMGA, NBSSGA, DVSN, LIEUGA, NOMGA, P1BLGA, NBLGA, P1TRGA, SBR, NTRGA, COUGA, COLIGA, COUBL, TRLIGA, GART, DVCODE, P1GDV, PSGA
MXGFX	4	GABL
MXGRBL	10	MGRBL
MXLIDI	250	LDIV, GDIV
MXLIG	250	IDLIG, P1TRLI, PSLIG, INDDIV, IFIX, GABL,
LFIX		
MSLIIN	373	-
MXM	2000	ARC, NEUMTE, TRNEU, XFLO, D, F, P, R, U, VVV
MXMTE	1800	P1TRDB
MXN	8000	FROM, TO, C, H
MXTAB	500	TLIEU (tableau local à la sous-routine
"LISTAB")		
MXTOUR	2800	DEBTR, FINTR, NEUTR, PSTR, COMBTR, LIGTR, LI1TR, LI2TR, TNETR, DEBCOM, FINCOM, IBASE, IREG, PSTD, PSTDAF, BLCOM, PSTBL
MXTRBL	200	-

7.2.2 Codes de retour

Lorsqu'il y a un code de retour, c'est que le programme s'est terminé de façon anormale. Lorsque le message d'erreur n'est pas clair, on peut localiser l'erreur en se guidant sur le code de retour. On conseille aussi à l'analyste d'insérer l'instruction "DEF TEST" dans la requête afin de faire imprimer les résultats intermédiaires.

Code de retour (octal)	Dernière sous-routine exécutée*
1	LIFPAR
2	TALIEU
3	LITOUR
4	CRBL1
5	FIXGR
6	SOLINI
7	LIDIVI
10	CRBL2
11	CREDIV
12	REOPT
13	FIXCB
14	CRARC1

* il s'agit de sous-routines appelées par le programme principal, sauf les sous-routines CREDIV et REOPT qui sont appelées à divers endroits dans le programme.

APPENDICE A

Dictionnaire

Mot	Référence
AFFECTER	3.4.1
BASE-DUREE-MIN	4.2.1
BASE-POINTE	4.2.2
BASE-POURCENTAGE	4.2.3
COMBINE-BASE-MAX	4.7.2
COMBINE-INTER-MAX	4.7.1
COMBINE-PEN-DIVIS	4.7.4
COMBINE-PEN-LIGNE	4.7.3
DEF	3.2.0
DEPOT-AVANT	4.1.2
DEPOT-APRES	4.1.3
FAIRE-COMBINE	3.4.2
FIN	3.3.1,3.3.2
FIXE-COMBINE	4.7.5
FIXE-LIGNE	4.5.0
GROUPE	4.4.0
LIRE-GARAGE	3.3.1
LIRE-LIGNE-DIV	3.3.2
LIS-BASE	3.5.7
LIS-COMBINE	3.5.11
LIS-DEPL	3.5.3
LIS-GARAGE	3.5.2
LIS-LIGNE-DIV	3.5.10
LIS-PAR-GARAGE	3.5.8
LIS-PAR-LIGNE	3.5.9
LIS-PARAM	3.5.1
LIS-POINTE	3.5.5
LIS-TABLE-DEPL	3.5.4
LIS-TEMPS-E/S	3.5.6
LIS-RESUMES-GAR	3.5.12
LIS-TOURNEES	3.5.13
MIN-TR-DIV	4.6.2
NB-GARAGE-DIV	4.6.3
NON	4.6.1
OUI	4.6.1
REGUL-DUREE-MIN	4.3.1
REGUL-POINTE	4.3.2
SATELLITE-PEN	4.6.4
TEST	4.8.0
TOUTE-LIGNE-DIV	4.6.1
TR-NON-COMBINE	4.7.6
VITESSE	4.1.1

APPENDICE B

Municipalités

Nom	Code Colonnes 12345
Anjou	ANJOU
Baie d'Urfé	BURFE
Beaconsfield	BCFLD
Dollard-des-Ormeaux	DDO
Dorval	DORVL
Hamstead	HAMST
Kirkland	KIRKL
Lachine	LACHI
Lasalle	LASAL
Laval	LAVAL
Longueuil	LONGL
Montréal	MTL
Montréal-Est	MTLES
Montréal-Nord	MTLND
Montréal-Ouest	MTLOU
Mont-Royal	MTROY
Outremont	OUTRM
Pierrefonds	PIEFD
Pointe-aux-Trembles	PAT
Pointe-Claire	PTCLA
Roxborough	ROXBO
Ste-Anne-de-Bellevue	SABEL
Ste-Geneviève	STEGE
St-Jean-de-Dieu	SJDD
St-Laurent	STLAU
St-Léonard	STLEO
St-Luc	STLUC
St-Pierre	STPIE
Senneville	SENVL
Verdun	VERDU
Westmount	WSTMT

APPENDICE C.1

```
* REQUETE AVEC TOUTES LIGNES DIVISIBLES
*
* LECTURE DES GARAGES
*
LIRE-GARAGE
ANJOU      246    11     311
FRONTENAC     161    52     312
MT-ROYAL      158    32     313
NAMUR         122    14     314
ST-DENIS      179    21     315
ST-HENRI      189    16     316
ST-MICHEL     152    17     317
LEGENDRE      212    19     319
ST-LAURENT    246   464     320
FIN
*
* FONCTIONS D'EXECUTION
*
AFFECTER
FAIRE-COMBINE
*
* FONCTIONS D'IMPRESSION
*
LIS-GARAGE
LIS-PAR-LIGNE
LIS-TEMPS-E/S 3
LIS-BASE
LIS-COMBINE
LIS-PAR-GARAGE
LIS-PARAM
LIS-RESUMES-GAR
LIS-LIGNE-DIV
LIS-POINTE
LIS-TOURNEES
*
* VARIABLES DE DEFINITION
*
DEF VITESSE 18
DEF DEPOT-AVANT 10
DEF DEPOT-APRES 10
DEF REGUL-DUREE-MIN 3.30
DEF REGUL-POINTE 0
DEF BASE-DUREE-MIN 8H00
DEF BASE-POINTE 3
DEF BASE-POURCENTAGE 30
DEF COMBINE-BASE-MAX 4H00
DEF COMBINE-PEN-DIVIS 30
DEF COMBINE-PEN-LIGNE 10
DEF COMBINE-INTER-MAX 70
DEF GROUPE 200,201,202,203,204,205,206,207,208,209,210
DEF FIXE-LIGNE 200 LEG,ST-HEN,ST-LAU
DEF FIXE-LIGNE 211 NAMUR,ST-HENRI,LEGENDRE
DEF FIXE-LIGNE 212 NAMUR,ST-HENRI,LEGENDRE
DEF FIXE-LIGNE 214 NAMUR,ST-HENRI,LEGENDRE
DEF TOUTE-LIGNE-DIV OUI
DEF NB-GARAGE-DIV 2
DEF MIN-TR-DIV 10
DEF SATELLITE-PEN 10
```

APPENDICE C.2

```
* REQUETE AVEC LISTE DE LIGNES DIVISIBLES
*
* LISTE DES GARAGES
*
LIRE-GARAGE
ANJOU      246    11     311
FRONTENAC  161    52     312
MT-ROYAL   158    32     313
NAMUR      122    14     314
ST-DENIS   179    21     315
ST-HENRI   189    16     316
ST-MICHEL  152    17     317
LEGENDRE   212    19     319
ST-LAURENT 246   464     320
FIN
*
* FONCTIONS D'EXECUTION
*
AFFECTER
FAIRE-COMBINE
*
* FONCTIONS D'IMPRESSION
*
LIS-BASE
LIS-COMBINE
LIS-PAR-GARAGE
LIS-PARAM
LIS-RESUMES-GAR
*
* VARIABLES DE DEFINITION
*
DEF REGUL-DUREE-MIN 3:30
DEF BASE-DUREE-MIN 8H00
DEF BASE-POINTE 3
DEF BASE-POURCENTAGE 30
DEF COMBINE-BASE-MAX 4H00
DEF COMBINE-PEN-DIVIS 60
DEF COMBINE-PEN-LIGNE 20
DEF COMBINE-INTER-MAX 70
DEF GROUPE 200,201,202,203,204,205,206,207,208,209,210
DEF FIXE-LIGNE 200 LEG,ST-HEN,ST-LAU
DEF FIXE-LIGNE 211 NAMUR,ST-HENRI,LEGENDRE
DEF FIXE-LIGNE 212 NAMUR,ST-HENRI,LEGENDRE
DEF FIXE-LIGNE 214 NAMUR,ST-HENRI,LEGENDRE
DEF MIN-TR-DIV 10
DEF SATELLITE-PEN 15
*
* LISTE DES LIGNES DIVISIBLES
*
LIRE-LIGNE-DIV
22,32,45,51,61,67,69,85,92,100,106,112
121,124,128,129,132,165,179,185,190,191,196
113
198  212   214
FIN
```

APPENDICE C.3

```
* DISTRIBUTION FIXEE - JANVIER 84
*
* LISTE DES GARAGES
*
LIRE-GARAGE
ANJOU      246    11      311
FRONTENAC  161    52      312
MTL-EST     57     2      312
MT-ROYAL   158    32      313
NAMUR      122    14      314
ST-DENIS   179    21      315
ST-HENRI   189    16      316
ST-MICHEL  152    17      317
ST-PAUL    111    18      318
CHARLEVOIX  56     8      318
LEGENDRE   212    19      319
FIN
*
* FONCTIONS D'EXECUTION
*
AFFECTER
FAIRE-COMBINE
*
* FONCTIONS D'IMPRESSION
*
LIS-GARAGE
LIS-PAR-LIGNE
LIS-TEMPS-E/S 3
LIS-BASE
LIS-COMBINE
LIS-PAR-GARAGE
LIS-PARAM
LIS-RESUMES-GAR
LIS-LIGNE-DIV
LIS-POINTE
LIS-TOURNEES
*
* VARIABLES DE DEFINITION
*
DEF REGUL-DUREE-MIN 3:30
DEF BASE-DUREE-MIN 8H00
DEF BASE-POINTE 3
DEF BASE-POURCENTAGE 30
DEF COMBINE-BASE-MAX 4H00
DEF COMBINE-PEN-DIVIS 30
DEF COMBINE-PEN-LIGNE 10
DEF COMBINE-INTER-MAX 70
DEF NB-GARAGE-DIV 3
DEF MIN-TR-DIV 10
DEF SATELLITE-PEN 15
*
* LISTE DES LIGNES DIVISIBLES
*
LIRE-LIGNE-DIV
22, 32, 45, 85, 132, 185, 51, 67, 128, 129, 124, 165, 196,
41, 92, 100, 121, 190, 191, 212, 61, 106, 110, 112, 113, 69,
116, 198, 214
179
FIN
```

```
*
* LISTE DES GARAGES OU CHAQUE LIGNE DOIT ETRE AFFECTEE
*
DEF FIXE-LIGNE 20 ANJOU
DEF FIXE-LIGNE 22 ANJOU,FR
DEF FIXE-LIGNE 28 ANJOU
DEF FIXE-LIGNE 32 ANJOU,FR
DEF FIXE-LIGNE 33 ANJOU
DEF FIXE-LIGNE 41 ANJOU,ST-MIC
DEF FIXE-LIGNE 43 ANJOU
DEF FIXE-LIGNE 85 ANJOU,FR
DEF FIXE-LIGNE 132 ANJOU,FR
DEF FIXE-LIGNE 134 ANJOU
DEF FIXE-LIGNE 135 ANJOU
DEF FIXE-LIGNE 141 ANJOU
DEF FIXE-LIGNE 143 ANJOU
DEF FIXE-LIGNE 159 ANJOU
DEF FIXE-LIGNE 185 ANJOU,FR
DEF FIXE-LIGNE 192 ANJOU
DEF FIXE-LIGNE 193 ANJOU
DEF FIXE-LIGNE 195 ANJOU
DEF FIXE-LIGNE 198 ANJOU,LEG
DEF FIXE-LIGNE 199 ANJOU
DEF FIXE-LIGNE 10 FR
DEF FIXE-LIGNE 15 FR
DEF FIXE-LIGNE 29 FR
DEF FIXE-LIGNE 34 FR
DEF FIXE-LIGNE 35 FR
DEF FIXE-LIGNE 45 FR,ST-MIC
DEF FIXE-LIGNE 70 FR
DEF FIXE-LIGNE 71 FR
DEF FIXE-LIGNE 72 FR
DEF FIXE-LIGNE 73 FR
DEF FIXE-LIGNE 74 FR
DEF FIXE-LIGNE 75 FR
DEF FIXE-LIGNE 87 FR
DEF FIXE-LIGNE 94 FR
DEF FIXE-LIGNE 125 FR
DEF FIXE-LIGNE 131 FR
DEF FIXE-LIGNE 150 FR
DEF FIXE-LIGNE 81 MTL
DEF FIXE-LIGNE 82 MTL
DEF FIXE-LIGNE 84 MTL
DEF FIXE-LIGNE 86 MTL
DEF FIXE-LIGNE 88 MTL
DEF FIXE-LIGNE 183 MTL
DEF FIXE-LIGNE 186 MTL
DEF FIXE-LIGNE 189 MTL
DEF FIXE-LIGNE 11 MT-R
DEF FIXE-LIGNE 24 MT-R
DEF FIXE-LIGNE 27 MT-R
DEF FIXE-LIGNE 46 MT-R
DEF FIXE-LIGNE 47 MT-R
DEF FIXE-LIGNE 51 MT-R,ST-DE
DEF FIXE-LIGNE 55 MT-R
DEF FIXE-LIGNE 67 MT-R,ST-MIC
DEF FIXE-LIGNE 80 MT-R
DEF FIXE-LIGNE 97 MT-R
DEF FIXE-LIGNE 119 MT-R
DEF FIXE-LIGNE 128 MT-R,ST-D
DEF FIXE-LIGNE 129 MT-R,ST-D
```

```
DEF FIXE-LIGNE 144 MT-R
DEF FIXE-LIGNE 17 NAM
DEF FIXE-LIGNE 64 NAM
DEF FIXE-LIGNE 68 NAM
DEF FIXE-LIGNE 115 NAM
DEF FIXE-LIGNE 116 NAM,LEG
DEF FIXE-LIGNE 117 NAM
DEF FIXE-LIGNE 118 NAM
DEF FIXE-LIGNE 120 NAM
DEF FIXE-LIGNE 122 NAM
DEF FIXE-LIGNE 124 NAM,ST-H
DEF FIXE-LIGNE 126 NAM
DEF FIXE-LIGNE 148 NAM
DEF FIXE-LIGNE 151 NAM
DEF FIXE-LIGNE 165 NAM,ST-H
DEF FIXE-LIGNE 214 NAM,LEG
DEF FIXE-LIGNE 13 ST-D
DEF FIXE-LIGNE 14,ST-D
DEF FIXE-LIGNE 16 ST-D
DEF FIXE-LIGNE 18 ST-D
DEF FIXE-LIGNE 30 ST-D
DEF FIXE-LIGNE 31 ST-D
DEF FIXE-LIGNE 95 ST-D
DEF FIXE-LIGNE 160 ST-D
DEF FIXE-LIGNE 161 ST-D
DEF FIXE-LIGNE 197 ST-D
DEF FIXE-LIGNE 62 ST-H
DEF FIXE-LIGNE 66 ST-H
DEF FIXE-LIGNE 90 ST-H
DEF FIXE-LIGNE 102 ST-H
DEF FIXE-LIGNE 103 ST-H
DEF FIXE-LIGNE 104 ST-H
DEF FIXE-LIGNE 105 ST-H
DEF FIXE-LIGNE 138 ST-H
DEF FIXE-LIGNE 162 ST-H
DEF FIXE-LIGNE 191 ST-P,ST-H
DEF FIXE-LIGNE 196 ST-H,ST-P
DEF FIXE-LIGNE 209 ST-H
DEF FIXE-LIGNE 210 ST-H
DEF FIXE-LIGNE 211 ST-H
DEF FIXE-LIGNE 212 ST-P,ST-H
DEF FIXE-LIGNE 69 LEG,ST-M
DEF FIXE-LIGNE 92 ST-M,LEG,ST-D
DEF FIXE-LIGNE 99 ST-M
DEF FIXE-LIGNE 100 ST-M,LEG
DEF FIXE-LIGNE 121 ST-M,LEG
DEF FIXE-LIGNE 139 ST-M
DEF FIXE-LIGNE 140 ST-M
DEF FIXE-LIGNE 188 ST-M
DEF FIXE-LIGNE 25 ST-P
DEF FIXE-LIGNE 36 ST-P
DEF FIXE-LIGNE 37 ST-P
DEF FIXE-LIGNE 58 ST-P
DEF FIXE-LIGNE 61 CHA,ST-P
DEF FIXE-LIGNE 78 ST-P
DEF FIXE-LIGNE 106 CHA,ST-P
DEF FIXE-LIGNE 107 ST-P
DEF FIXE-LIGNE 108 ST-P
DEF FIXE-LIGNE 109 ST-P
DEF FIXE-LIGNE 110 CHA,ST-P
```

```
DEF FIXE-LIGNE 111 ST-P
DEF FIXE-LIGNE 112 CHA, ST-P
DEF FIXE-LIGNE 113 CHA, ST-P
DEF FIXE-LIGNE 123 ST-P
DEF FIXE-LIGNE 190 ST-P, CHA
DEF FIXE-LIGNE 306 ST-P
DEF FIXE-LIGNE 12, CHA
DEF FIXE-LIGNE 23 CHA
DEF FIXE-LIGNE 36 CHA
DEF FIXE-LIGNE 60 CHA
DEF FIXE-LIGNE 79 CHA
DEF FIXE-LIGNE 114 CHA
DEF FIXE-LIGNE 137 CHA
DEF FIXE-LIGNE 168 CHA
DEF FIXE-LIGNE 52 LEG
DEF FIXE-LIGNE 53 LEG
DEF FIXE-LIGNE 54 LEG
DEF FIXE-LIGNE 56 LEG
DEF FIXE-LIGNE 98 LEG
DEF FIXE-LIGNE 127 LEG
DEF FIXE-LIGNE 130 LEG
DEF FIXE-LIGNE 146 LEG
DEF FIXE-LIGNE 147 LEG
DEF FIXE-LIGNE 163 LEG
DEF FIXE-LIGNE 164 LEG
DEF FIXE-LIGNE 179 LEG, ST-D
DEF FIXE-LIGNE 180 LEG
DEF FIXE-LIGNE 200 LEG
DEF FIXE-LIGNE 201 LEG
DEF FIXE-LIGNE 202 LEG
DEF FIXE-LIGNE 203 LEG
DEF FIXE-LIGNE 204 LEG
DEF FIXE-LIGNE 205 LEG
DEF FIXE-LIGNE 206 LEG
DEF FIXE-LIGNE 207 LEG
DEF FIXE-LIGNE 208 LEG
DEF FIXE-LIGNE 316 LEG
*
* COMBINES PREDETERMINEES
*
DEF FIXE-COMBINE  211 10, 211 22
DEF FIXE-COMBINE  125 14, 63 1
*
* TOURNEES A NE PAS COMBINER
*
DEF TR-NON-COMBINE 1147 86
DEF TR-NON-COMBINE 210 2
*
* TEMPS DE DEPLACEMENT A LISTER
*
LIS-DEPL 701 702
LIS-DEPL 262 788
```